

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-264409

(43)Date of publication of application : 13.10.1995

(51)Int.Cl.

H04N 1/407
G03G 15/00
G06T 5/00
G06T 9/20
// G06T 1/00

(21)Application number : 06-055606

(71)Applicant : RICOH CO LTD

(22)Date of filing : 25.03.1994

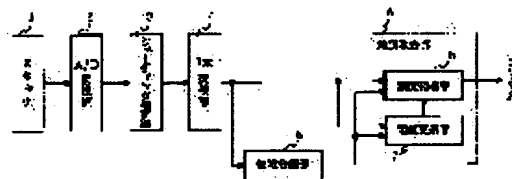
(72)Inventor : NARAHARA KOICHI

(54) IMAGE PROCESSING UNIT

(57)Abstract:

PURPOSE: To eliminate background by using image separate information and color information so as to select a background density level of the background continuously.

CONSTITUTION: An image area separate section 5 separates scanner data into a dot area, a line drawing area, a photograph area and a fluorescent color area. A background elimination section 6 is made up of a threshold level update section 7 and a density conversion section 8. A background elimination threshold level of the threshold level update section 7 is updated for each picture element. The density conversion section 8 obtains a quantity to be eliminated based on the background elimination threshold level and image data and provides an output of the image data as they are when the result of separation indicates any area and provides an output of the result of subtraction of the quantity to be eliminated from the image data when the result of separation does not indicate any area.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 01.08.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3469299

[Date of registration] 05.09.2003

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-264409

(43) 公開日 平成7年(1995)10月13日

(51) IntCl. ⁶	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 N 1/407				
G 0 3 G 15/00	3 0 3			
G 0 6 T 5/00				

H 0 4 N 1/ 40 1 0 1 B

G 0 6 F 15/ 68 3 1 0 J

審査請求 未請求 請求項の数17 O L (全 13 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平6-55606

(22) 出願日 平成6年(1994)3月25日

(71) 出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72) 発明者 榎原 孝一

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

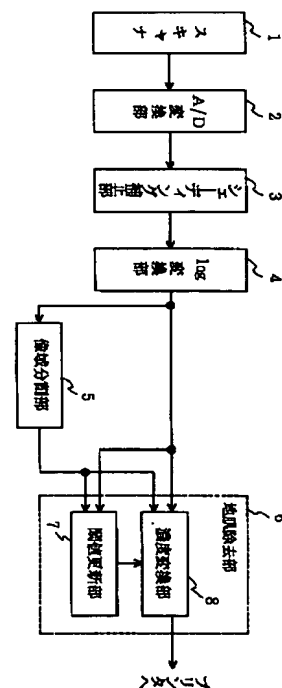
(74) 代理人 弁理士 鈴木 誠 (外1名)

(54) 【発明の名称】 画像処理装置

(57) 【要約】

【目的】 像域分離情報および色情報を用いることにより、地肌除去閾値を地肌の濃度レベルに連続的に追従させて高精度に切り替えて地肌を除去する。

【構成】 像域分離部5は、スキャナデータを網点領域、線画領域、写真領域、螢光色領域に分離する。地肌除去部6は、閾値更新部7と濃度変換部8から構成される。像域分離部5での分離結果によって、閾値更新部7の地肌除去閾値が画素毎に更新される。濃度変換部8では、地肌除去閾値と画像データを基に除去量を求め、分離結果が上記領域であるときは、画像データをそのまま出力し、分離結果が何れの領域でもないときは、画像データから除去量を減算して出力する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 原稿をデジタル的に読み取る手段と、該読み取られた画像データを像域分離する手段と、該画像データに含まれる原稿の地肌成分を除去する手段と、地肌除去後の画像データを出力する手段を備えた画像処理装置において、前記像域分離手段によって制御される前記地肌除去手段は、地肌除去に適用する閾値を更新する手段と、該閾値を基に前記画像データを濃度変換する手段を備えたことを特徴とする画像処理装置。

【請求項 2】 前記閾値更新手段は、前記閾値を地肌の濃度レベルに追従して更新制御する手段を備えたことを特徴とする請求項 1 記載の画像処理装置。

【請求項 3】 前記更新制御手段は、着目画素近傍の濃度を検出する手段と、地肌除去に適用する第 1 の閾値が保持された手段と、該検出された濃度と該第 1 の閾値を比較して小さい方の値を出力する手段と、前記像域分離手段の分離結果が網点領域、線画領域、写真領域、螢光色領域の何れかであるとき前記比較手段の出力を選択し、前記像域分離手段の分離結果が前記領域の何れでもないとき前記検出手段の出力を選択して前記保持手段に設定する手段とを備えていることを特徴とする請求項 2 記載の画像処理装置。

【請求項 4】 前記分離結果が、網点領域、線画領域、写真領域、螢光色領域の何れかであるとき、前記濃度変換手段は前記画像データを濃度変換しないように制御し、前記分離結果が前記領域の何れでもないとき、前記濃度変換手段は前記閾値更新手段の閾値を基に前記画像データを濃度変換するように制御する手段を備えていることを特徴とする請求項 1 記載の画像処理装置。

【請求項 5】 前記濃度変換制御手段は、前記閾値更新手段に設定されている閾値と画像データとに基づいて除去量を決定する手段と、該画像データから除去量を減算する手段と、前記像域分離手段の分離結果が網点領域、線画領域、写真領域、螢光色領域の何れかであるとき、前記画像データを選択し、前記分離結果が前記領域の何れでもないとき、前記減算手段の出力を選択する手段を備えていることを特徴とする請求項 4 記載の画像処理装置。

【請求項 6】 原稿をデジタル的に読み取る手段と、該読み取られた画像データから所定の色情報を検出する手段と、該画像データに含まれる原稿の地肌成分を除去する手段と、地肌除去後の画像データを出力する手段を備えた画像処理装置において、前記色情報検出手段によって制御される前記地肌除去手段は、地肌除去に適用する閾値を更新する手段と、該閾値を基に前記画像データを濃度変換する手段とを備えたことを特徴とする画像処理装置。

【請求項 7】 前記閾値更新手段は、前記閾値を地肌の濃度レベルに追従して更新制御する手段を備えたことを特徴とする請求項 6 記載の画像処理装置。

【請求項 8】 前記更新制御手段は、着目画素近傍の濃度を検出する手段と、地肌除去に適用する第 1 の閾値が保持された手段と、該検出された濃度と該第 1 の閾値を比較して小さい方の値を出力する手段と、前記色情報検出手段の検出結果が濃度レベルの高い画素または彩度の高い画素であるとき前記比較手段の出力を選択し、前記検出結果が前記画素の何れでもないとき前記検出手段の出力を選択して前記保持手段に設定する手段とを備えていることを特徴とする請求項 7 記載の画像処理装置。

【請求項 9】 前記検出結果が、濃度レベルの高い画素または彩度の高い画素であるとき、前記濃度変換手段は前記画像データを濃度変換しないように制御し、前記検出結果が前記画素の何れでもないとき、前記濃度変換手段は前記閾値更新手段の閾値を基に前記画像データを濃度変換するように制御する手段を備えていることを特徴とする請求項 6 記載の画像処理装置。

【請求項 10】 前記濃度変換制御手段は、前記閾値更新手段に設定されている閾値と画像データとに基づいて除去量を決定する手段と、該画像データから除去量を減算する手段と、前記検出結果が濃度レベルの高い画素または彩度の高い画素であるとき、前記画像データを選択し、前記検出結果が前記画素の何れでもないとき、前記減算手段の出力を選択する手段を備えていることを特徴とする請求項 9 記載の画像処理装置。

【請求項 11】 前記濃度レベルの高い画素は、着目画素の n 成分の信号値の内、少なくとも 1 成分が所定の閾値よりも高い画素であることを特徴とする請求項 8 または 9 または 10 記載の画像処理装置。

【請求項 12】 前記濃度レベルの高い画素は、着目画素の n 成分の信号値の重み付き平均値が所定の閾値よりも高い画素であることを特徴とする請求項 8 または 9 または 10 記載の画像処理装置。

【請求項 13】 前記彩度の高い画素は、着目画素の n 成分の信号値の最大値と最小値の差が所定の閾値よりも高い画素であることを特徴とする請求項 8 または 9 または 10 記載の画像処理装置。

【請求項 14】 前記除去量を減算する手段は、該手段への入力を IN 、前記更新手段の閾値を TH とするとき、 $M(IN-TH)$ を出力し、異なる閾値 TH において傾き M が一定である入出力変換特性を有することを特徴とする請求項 5 または 10 記載の画像処理装置。

【請求項 15】 原稿をデジタル的に読み取る手段と、該読み取られた画像データを像域分離する手段と、該画像データに対してエッジ強調を施す手段と、該画像データに含まれる原稿の地肌成分を除去する手段と、地肌除去後の画像データを出力する手段を備えた画像処理装置において、前記像域分離手段によって制御される前記地肌除去手段は、地肌除去に適用する閾値を更新する手段と、該閾値と画像データとに基づいて除去量を決定する手段と、該画像データから除去量を減算する手段と

から構成され、前記除去量決定手段はエッジ強調処理が施される前の画像データを用いて除去量を決定し、前記減算手段はエッジ強調処理が施された後の画像データを用いて減算を行うことを特徴とする画像処理装置。

【請求項 16】 原稿を R、G、B のデジタル画像信号として読み取る手段と、該 R、G、B 信号を補色の Y、M、C 信号に変換する手段と、該 Y、M、C 信号の最小値から K（黒成分）信号に相当する下色除去量を生成する手段と、該読み取られた R、G、B 信号を像域分離する手段と、該 Y、M、C 信号に含まれる原稿の地肌成分を除去する手段と、地肌除去後の画像データを出力する手段を備えた画像処理装置において、前記像域分離手段によって制御される前記地肌除去手段は、地肌除去に適用する閾値を更新する手段と、該閾値と前記 Y、M、C 信号とに基づいて除去量を定める手段と、前記 Y、M、C 信号から前記下色除去量と該除去量とを減算する手段から構成されていることを特徴とする画像処理装置。

【請求項 17】 原稿をデジタル的に読み取る手段と、該読み取られた画像データを像域分離する手段と、該画像データに対するフィルタリング処理を切り替える手段と、該フィルタリング処理後の画像データに含まれる原稿の地肌成分を除去する手段と、地肌除去後の画像データを出力する手段を備えた画像処理装置において、前記切り替え手段と前記地肌除去手段は、前記像域分離手段によって制御されることを特徴とする画像処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、像域分離結果、色情報検出結果に応じて地肌除去を制御するようにした画像処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 一般に複写機などの画像処理装置において、対象となる原稿をスキャナなどの画像読み取り装置で読み取り、読み取られた多値画像をプリンタあるいはディスプレイに出力した場合、原稿の地肌の濃淡もそのまま再現されるため、出力画像中に地肌の汚れが目立ち見づらい画像になる。そこで、従来から画像を出力する前に、原稿の地肌の濃度レベルに相当する閾値を設定し、この閾値を基に地肌を検出し、原稿地肌の汚れを除去していた。

【0003】 ところで、複数の原稿が貼り合わされた原稿においては、例えば新聞など地肌濃度の高い紙や、上質紙など地肌濃度の低い紙が混在していて、地肌の濃度レベルはそれぞれ異なる値をとることになる。このため、例えば新聞の地肌濃度レベルに合わせた地肌の除去を上質紙に対して施すと、上質紙の絵柄のハイライトや低コントラストの文字が除去されたり、あるいは文字が細くなって文字が劣化し、読みにくくなる。また逆に上

質紙の地肌濃度レベルに適した閾値を適用すると、新聞の地肌が除去されないという問題がある。

【0004】 そこで、原稿中に複数の地肌濃度レベルが存在するとき、高精度に地肌を検出するために、どの地肌濃度レベルの紙であるかを判別し、それぞれに適した閾値を適宜切り替えることが必要となる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 上記したような従来例として、特開平 4-37259 号公報に記載された地肌除去方式が挙げられる。これは、複数の地肌濃度レベルが存在する貼り合わせ原稿の地肌除去方式に係るもので、原稿に対してプレスキャンを行い、各地肌に対応する代表的な複数の地肌濃度領域に分ける。そして、本スキャン時に着目画素がどの濃度領域に属するかを、着目画素から一定長さの画素列の濃度変化をみることによって判定し、この判定結果に基づいて地肌除去に適用する閾値の切り替えを制御する。

【0006】 しかし、上記した従来の方法は以下のような問題がある。すなわち、

(1) 貼り合わせる原稿の数が多くなった場合、あるいは原稿に対して地肌の占める割合が少ない場合は、ヒストグラムに地肌の特徴が表れにくいため高精度に閾値を切り替えることができない。

(2) 濃度レベルのみに着目してヒストグラムを作成しているため、新聞の地肌と、それと同じ濃度レベルのハイライト絵柄とを区別することができない。

(3) 複数の代表的な地肌濃度領域に高精度に分割するためにはプレスキャン時にヒストグラムを作成する必要があり、相当の処理時間を要する。

【0007】 本発明の目的は、像域分離情報および色情報を用いることにより、地肌除去閾値を地肌の濃度レベルに連続的に追従させて高精度に切り替え、また貼り合わせ原稿の数が多い場合や原稿に占める地肌領域の割合が少ない場合でも高精度に切り替えて地肌を除去する画像処理装置を提供することにある。

【0008】 本発明の他の目的は、像域分離情報および色情報を用いることにより、地肌の検出精度を向上させ、新聞の地肌と絵柄のハイライトを識別することができる画像処理装置を提供することにある。

【0009】 本発明のさらに他の目的は、プレスキャンを行うことなくリアルタイムに地肌除去処理を行う画像処理装置を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】 前記目的を達成するために、本発明では、新聞の地肌を除去し、絵柄ハイライト、文字の再現性を保つために、第 1 の実施例では像域分離技術（網点領域分離、線画領域分離、写真領域分離、蛍光色領域分離）を用い、第 2 の実施例では色情報検出技術（濃度レベル検出、彩度検出）を用いる。像域分離技術、色情報検出技術によって特に新聞のような濃

度レベルの高い地肌と、絵柄ハイライト、文字とを識別し、この識別結果に応じて地肌除去を制御することを特徴としている。第3の実施例は、地肌除去部を構成する濃度変換部の除去演算は、エッジ強調処理後の信号に対して処理することを特徴としている。第4の実施例は、下色除去と地肌除去を共通の回路で処理することを特徴とし、第5の実施例は、地肌除去の像域分離部と、フィルタリング処理の像域分離部を共通化したことを特徴としている。

【0011】

【作用】像域分離部は、スキャナからのRGB濃度信号を網点領域、線画領域、写真領域、蛍光色領域に分離する。地肌除去部は、閾値更新部と濃度変換部から構成され、像域分離部での分離結果が前記領域の何れでもないとき、閾値更新部では地肌の濃度レベルに追従して地肌除去閾値を更新し、分離結果が前記領域であるとき、閾値更新部では地肌の濃度レベルと同等の値に更新する。地肌除去閾値に基づいて濃度変換部の濃度変換量が決められ、分離結果が前記領域の何れでもないとき、原稿の地肌部分に対して濃度を変換して出力する。このように、像域分離結果を用いて地肌除去を制御しているので、画像の再現性が向上する。

【0012】

【実施例】以下、本発明の一実施例を図面を用いて具体的に説明する。

〈実施例1〉図1は、本発明の実施例1の構成を示す。図において、スキャナ1は、CCDセンサなどの光電変換装置を有し、図示しない原稿を読み取ってR（赤）、G（緑）、B（青）の3色の色分解信号を出力する。CCDは主走査方向に一直列配置され、CCD、ミラーなどが原稿に沿って副走査方向に移動することによって原稿を読み取る。A/D変換部2は、R、G、Bのアナログ信号を例えば8ビットのデジタル信号に変換する。シェーディング補正部3は、原稿を照射する露光光源の配光分布、CCDセンサのばらつきを補正する。log（対数）変換部4は、反射率リニアなデータを濃度率リニアなデータ（RGB濃度信号）に変換する。例えば、各画素を8ビットのデジタル信号に変換したとき、各画素のRGB濃度信号は、0～255の値をとる。従って、白は（R，G，B）＝（0，0，0）であり、黒は（R，G，B）＝（255，255，255）である。

【0013】なお、R，G，Bの値が反射率リニアの場合は、255が最も明るい色、0が最も暗い色になる。また、反射率とは、原稿を照射する光と原稿からの反射光の強度の比（ $= I_r / I_o$ ）であり、反射率の常用対数をとったものを濃度（ $= \log(I_r / I_o)$ ）という。

【0014】本実施例は、上記したようにスキャナなら読み取った反射率信号をRGB濃度信号に変換した後のデータを対象にするが、本発明はこれに限定されるので

はなく、例えばL*u*b*信号、L*a*b*信号、色変換後のY（イエロー）、M（マゼンタ）、C（シアン）信号などの他の表色系にも適用できる。

【0015】像域分離部5は、RGB濃度信号を網点領域、線画領域、写真領域、蛍光色領域の何れかの領域と、それ以外の領域（原稿の地肌）とに分離する。本発明の地肌除去部6は、地肌除去閾値を画素毎に更新する閾値更新部7と、該地肌除去閾値に基づいて濃度変換を行う濃度変換部8からなり、これら閾値更新部7と濃度変換部8は像域分離結果によって制御され、原稿の地肌部分の濃度を変換して、プリンタなどに出力する。プリンタとしては、例えば1ドット当たり256階調が出力可能なカラープリンタが使用される。またこれ以下の階調度のカラープリンタの場合は、多値ディザ処理や多値の誤差拡散処理によって階調処理される。

【0016】以下、各部分について詳述する。

像域分離部：前述したように、像域分離部において、入力画像中の各画素を網点領域、線画領域、写真領域、蛍光色領域の4種類の領域と、その何れでもない領域に分離するが、まず、網点領域、線画領域の分離について説明する。なお、図1の説明では像域分離部に入力されるデータは、濃度リニアであるとしたが、本実施例ではこれに限定されるものでなく、反射率リニアのデータであってもよい。

【0017】網点領域を判定する方法として、本出願人が先に提案した論文「文字／絵柄（網点、写真）混在画像の像域分離方式」（電子情報通信学会論文誌 Vol. J75-D11 No.1 pp39-47 1992年1月を参照）に記載された網点領域検出の技術を用いる。すなわち、網点領域の検出は、局所領域において網点の頂上と谷底にあたる画素を検出する。具体的には、図2に示すように、3×3のブロックにおいて、中心画素の濃度レベルLが周囲のすべての画素のそれよりも高い、あるいは低く、かつ、Lと中心画素を挟んで対角線に存在する対画素の濃度レベル（a，b）が、4対ともに、 $|2 \times L - a - b| > TH$ （固定の閾値）であるとき、中心画素を網点領域画素とする。

【0018】線画（エッジ）領域の判定についても、例えば前掲した論文に記載（p42の図10を参照）の技術を用いる。図3は、線画（エッジ）領域検出部のブロック構成図である。3値化回路11では、入力画像データにエッジ強調を施した後、2種類の固定閾値（TH1，TH2）を用いて3値化する。すなわち、白画素<TH1，TH1≤中間濃度画素<TH2，TH3<黒画素とする。黒画素連続性検出部12と白画素連続性検出部13は、それぞれ3値化後の黒画素および白画素が連続する領域をパターンマッチングによって検出する。

【0019】図4は、黒画素の連続性を検出するパターンであり、図5は、白画素の連続性を検出するパターンを示す。これらパターンにマッチングした白画素の連続

した個所と黒画素の連続した個所を検出し、AND回路14では、これらパターンにマッチングした場合、中心画素を線画（エッジ）領域として出力する。

【0020】写真領域の判定方法は次の通りである。本実施例では着目画素近傍の8画素が中間濃度でありかつ濃度変化があり、網点領域および線画領域でない画素を写真領域と判定する。図6は、写真領域を判定するブロック構成図である。

【0021】MAX(r, g, b)回路20は、入力画素(r, g, b)の濃度レベルMAX(r, g, b)を求める。8画素バッファ21は、着目画素およびそれ以前に処理した7画素のMAX(r, g, b)の値を保持する。なお、このバッファの長さは濃度変化を検出できればよいので、8画素に限定されない。最大値画素検出部22は、8画素バッファ21に保持されている値の最大値1を検出し、最小値画素検出部23は、8画素バッファ21に保持されている値の最小値2を検出する。

【0022】中間濃度判定部25は、8画素バッファ21の最大値1が中間濃度であるかを判定する。判定方法は、 $TH4 < \text{最大値1} < TH5$ のとき中間濃度とする。ただし、TH4、5は所定の閾値である。濃度変動判定部26は、8画素幅において濃度が所定の変動量よりも多く変動しているかを判定する。判定方法は、差分器24で最大値1と最小値2の差を求め、その差が所定の値よりも大きいとき変動量が大きいと判定する。

【0023】像域分離部27、28では、前述したようにそれぞれ網点画素、線画画素を検出する。総合判定部29では、中間濃度判定部25において中間濃度と判定され、濃度変動判定部26において変動量が大きいと判定され、像域分離部27、28において網点、線画でない

と判定されたとき、写真領域と判定出力する。

【0024】なお、本実施例では、説明のため前掲した論文に記載の像域分離技術を用いたが、本実施例で使用する像域分離回路、方法はこれに限定されるものではなく、基本的に画像中から文字／絵柄（網点、写真）を分離するものであればよい。

【0025】次に蛍光色領域の分離について説明する。なお、以下に説明する蛍光色の識別方法は、本出願人が先に提案した特願平5-151982号に記載の方法を用いる。

【0026】本実施例における蛍光色とは、例えば蛍光ペンなどで紙面に塗られた色が対象となる。市販の蛍光ペンは、有機蛍光体が広く用いられていて、紫外から可視短波長域（紫、青、青緑）の光によって刺激されて、刺激光と異なる波長の蛍光（赤や黄色など）を発するという特性がある。一般の印刷物の色は、照射された光の反射光のみで色が定まるのに対し、蛍光色は照射された光の反射光と、自ら発する蛍光とを加えた光によって色が定まるという点が異なっている。

【0027】そして、蛍光色として、赤、茶、ピンク、

オレンジ、黄色などの蛍光発光性が高いものを用いたとき、これらの蛍光色は、緑から赤の波長域で蛍光性が高いため、RあるいはGの反射率が原稿の紙白部のそれと比較して非常に高い値をとる。従って、原稿間であまり反射率の差がない場合にはR、Gの入力値を閾値で判定することにより蛍光色か否かを区別することができる。また、青の波長域ではほとんど蛍光を発しないので、通常の赤やオレンジと同様にB成分の反射率は比較的低い値になる。

【0028】そこで、注目画素のスキャナからの色信号（反射率リニアの場合）を[r, g, b]とすると、 $(r \geq Th1 \text{ or } g \geq Th2) \text{ and } (b \leq Th3)$

の閾値Th1, Th2, Th3による判定で、蛍光色を識別することができる。図6は、上記した判定を用いた場合の蛍光色識別部の構成を示す。コンパレータ31は、入力rとTh1を比較し、 $r \geq Th1$ のとき1を出力し、そうでないとき0を出力し、コンパレータ32は、入力gとTh2を比較し、 $g \geq Th2$ のとき1を出力し、そうでないとき0を出力し、コンパレータ33は、入力bとTh3を比較し、 $b \leq Th3$ のとき1を出力し、そうでないとき0を出力する。コンパレータ33が1を出力し、コンパレータ31または32がオア回路34を介して1を出力したとき、アンド回路35から1、すなわち蛍光色識別信号が出力される。なお、上記した閾値判定による蛍光色の識別は、画像入力部の色信号のみならず、階調補正を行ったRGB濃度信号や色変換後のYMC濃度信号など他の色信号にも適用可能である。

【0029】閾値更新部；図8は、像域分離部の分離結果（網点領域、線画領域、写真領域、蛍光色領域）の情報によって閾値更新部を制御する実施例の構成を示す。図において、最小値濃度検出回路41は、入力される濃度リニアなr, g, bデータについて、着目画素近傍の3×3のブロック内画素の濃度の最小値NewTHを求めて出力する。比較器42は、地肌除去閾値保持回路44に保持されている地肌除去閾値THと最小値濃度NewTHとを比較して、小さい方の値を出力する。選択回路43には、最小値濃度NewTHと比較器42からの出力が入力され、像域分離部45の分離結果に応じて何れかが選択される。

【0030】すなわち、像域分離部45の分離の結果、網点（線画、写真、蛍光色）領域と判定されたとき、選択回路43は比較器42からの出力値を選択して、その値が地肌除去閾値保持回路44に設定される。前述したように、比較器42の出力値は地肌除去閾値保持回路44に設定されている地肌除去閾値THより必ず小さい値かまたは同じ値であるから、この結果、網点（線画、写真、蛍光色）領域においては地肌除去閾値THは、低い値（低濃度側）にのみ更新され、高い値（高濃度側）に

は更新されない。

【0031】像域分離結果が網点（線画、写真、蛍光色）領域でない判定されたときは、選択回路43は最小値濃度NewTHを選択して、その値が地肌除去閾値保持回路44に設定される。地肌除去閾値保持回路44は、像域分離結果に応じた地肌除去閾値を保持し、この閾値THが後述するように濃度変換部に与えられる。

【0032】以上の処理は画素単位毎に行われ、像域分離結果に応じて地肌除去閾値が更新制御される。上記した動作は、像域分離結果である、線画領域、写真領域、蛍光色領域のときも同様である。また、上記した実施例の最小値濃度検出回路は、着目画素の地肌濃度レベルに相当する値を検出する機能を備えているものであれば他の回路、例えば、着目画素近傍画素の濃度の平均値、中央値、最大値などを検出する回路で構成することができる。

【0033】濃度変換部；図9は、濃度変換部の構成を示す。濃度最大値決定回路51は、濃度リニアな r 、 g 、 b データの最大値 $MAX(r, g, b)$ を求める。除去量決定回路52は、地肌除去閾値保持回路に設定されている地肌除去閾値THと最大値 $MAX(r, g, b)$ を基に除去量SUBを決定する。除去量SUBは、次の変換式を用いる。すなわち、 $SUB = TH \times M - MAX(r, g, b)$
例えば、 $MAX(r, g, b)$ が r 成分であるとき、 $SUB = TH \times M - r$ となる。なお、上記例では、除去量SUBを決定するときに、濃度最大値決定回路で r 、 g 、 b の最大値を用いているが、これに限定されるものではなく、 r 、 g 、 b データ内の1成分を用いるようにしてもよい。

【0034】除去演算回路53は、入力画像データIN(r, g, b)から除去量SUBをそれぞれ減算し、OUT($r - SUB, g - SUB, b - SUB$)を出力する。ただし、減算結果が負の値となるときは0を出力する。図10は、除去演算回路53の入力INと出力OUTの変換特性を示す。Mの値はTHの値に応じて切り替える手法も考えられるが、本実施例では一定の値（図10の場合は傾き $M = 2$ ）としている。図10では、 $MAX(r, g, b) = IN$ とした。従って、 $OUT = IN - SUB = IN - (TH \times 2 - IN) = 2(IN - TH)$ となる。

【0035】Mの値をTHの値に応じて切り替えた場合、地肌除去前後の入出力特性の変動が大きくなる。このため滑らかに変化する画像において疑似輪郭が発生するなどの画質劣化が生じる。Mの値をTHの値に係らず固定値とすることによって入出力特性の変動は小さくなり違和感のない画像が得られる。また、上記入出力特性をテーブルで構成した場合、Mが固定値であるのでテーブル構成が簡単になる。

【0036】像域分離部55は、着目画素が網点（線

画、写真、蛍光色）領域であるかを判定し、選択回路54は像域分離部55の分離結果が網点（線画、写真、蛍光色）領域でないとき、除去演算回路53の出力結果($OUT = IN - SUB$)を選択し、地肌除去後の画像データを出力する。網点（線画、写真、蛍光色）領域のとき、選択回路54は入力画像データを選択してそのまま出力する。なお、濃度変換は上記したものに限定されず、例えば、各画素(r, g, b)の最大値 $MAX(r, g, b)$ が、閾値更新部で設定される地肌除去閾値よりも低いときは(0, 0, 0)に変換し、そうでないときは原信号(r, g, b)を出力するようにしてもよい。

【0037】本実施例の動作を、具体例を用いて説明する。地肌除去の対象となる原稿として、新聞原稿と上質紙の原稿の2種類の原稿を貼り合わせた例を用いる。図11は、主走査ライン上における、地肌除去前の画像データの最大値 $MAX(r, g, b)$ データと、その像域分離結果を示す。像域分離部55は、上記した新聞原稿の新聞絵柄部分を網点領域として、また上質紙原稿の絵柄ハイライト部分を網点領域として分離する。新聞地肌部分と上質紙の地肌部分は、非網点（非写真、非線画、非蛍光色）領域として分離される。図11の例では、新聞地肌の濃度レベルが高く、絵柄ハイライト部分の濃度レベルは、新聞地肌の濃度レベルと同程度またはそれ以下となっていて、濃度レベルのみでは両者を識別できないが、本実施例では、像域分離によって新聞地肌と絵柄ハイライト部分とを識別しているので、新聞地肌に対する地肌制御が可能になる。

【0038】さて、図11で主走査が左から右方向に行われるとすると、まず、画像データAが像域分離部55に入力されるとともに、閾値更新部7にも入力される。像域分離部55は、画像データAを像域分離し、その分離結果として非網点（非写真、非線画、非蛍光色）領域（新聞地肌）を出力する。閾値更新部7では入力された画像データAについて、検出回路41（図8）で濃度レベルを検出し、新聞の地肌に相当する地肌除去閾値TH1が保持回路44に設定される。

【0039】図12は、地肌除去閾値の更新例を説明する図であり、以下、図11、図12を参照して説明する。次いで、画像データBが順次入力され、像域分離部55は、その分離結果として網点領域（新聞絵柄）を出力する。像域分離部55の分離結果が網点領域であるので、閾値更新部7の選択回路43は、比較器42の出力を選択する。つまり、この場合、保持回路44には閾値TH1が保持されていて、比較器42は閾値TH1と順次入力される画像データBの最小値濃度とを比較する。新聞の絵柄領域では閾値TH1よりも高濃度の画素しか存在しないので、比較器42は値の小さい閾値TH1を出力し、保持回路44に書き込む。つまり、新聞の絵柄領域では、新聞地肌に設定された閾値TH1が保持され続

け、その値は更新されない。

【0040】上質紙の絵柄ハイライト部（画像データC）に処理が進むと、閾値TH1以下の低濃度（TH2）の画素が表れる。そして、この領域は網点領域であるので、比較器42はTH2を出力し、現在、保持回路44に設定されているTH1を、TH2に更新する。上質紙の絵柄ハイライト部の処理が終了すると、次いで上質紙の地肌（画像データD）が処理される。この領域は非網点（非写真、非線画、非蛍光色）領域であるので、閾値更新部の選択回路43は、検出回路41の出力を選択して、保持回路44に書き込み、閾値を更新する。上質紙の地肌に相当する地肌除去閾値TH3は、現在設定されている閾値TH2より低い値であり、保持回路44の閾値はTH3に更新される。

【0041】本発明の閾値更新処理について、上質紙側から処理した場合（主走査が右から左に行われると仮定する）は次のようになる。上質紙の地肌部分で、閾値はまずTH3の値に設定される。絵柄ハイライト部、新聞の絵柄領域では閾値TH3よりも高濃度の画素しか存在しないので、閾値は更新されない。さらに処理が進み、新聞の地肌領域に入ると、網点（写真、線画、蛍光色）領域ではないので、閾値はTH1に更新される。

【0042】このように、本発明による地肌除去閾値は、地肌部分では地肌の濃度レベルに追従し、絵柄部分では地肌濃度レベルと同等またはそれ以下の値に更新され、従って地肌を除去し、絵柄を除去しない閾値に更新設定される。そして、上記したようにして設定された地肌除去閾値を用いて地肌の除去が行われる。

【0043】すなわち、まず、地肌除去閾値保持回路44からの閾値TH1が濃度変換部8の除去量決定部52に設定され、除去量SUBが求められ、除去量SUBが除去演算回路53に与えられる。除去演算回路53は $I-N-SUB$ を出力する。像域分離の分離結果は非網点（非写真、非線画、非蛍光色）領域（新聞地肌）であるので、選択回路54は除去演算回路53の出力を選択し、地肌の濃度が変換（つまり除去）される。次の新聞絵柄領域、絵柄ハイライトでは、分離結果が網点領域であるので、選択回路54は入力画像データを選択し、原画像B、Cがそのまま出力される。上質紙の地肌部分では、閾値TH3を基にSUBが求められ、分離結果は非網点（非写真、非線画、非蛍光色）領域（新聞地肌）であるので、除去演算回路53の出力が選択され、地肌の濃度が変換される。図13は、地肌除去後の画像データを示す。

【0044】本発明は、上記したように像域分離手段を用いて網点、線画、写真、蛍光色領域を検出し、それに従って閾値更新部と濃度変換部を制御しているので、以下に説明する効果がある。すなわち、一般的な地肌検出方法では、濃度レベルに着目し、所定の閾値より低い濃度領域を地肌と検出している。しかし、絵柄（すなわち

網点領域）ハイライト色と新聞の地肌は、図11で示したように同程度の濃度レベルの場合があり、濃度レベルだけでは識別できない。

【0045】これに対して、本発明の像域分離手段は、絵柄ハイライトを網点領域として検出しているので、新聞の地肌と区別することができ、地肌の検出精度が向上する。また、地肌除去閾値を地肌の濃度レベルに連続的に追従させることにより、高精度に閾値を切り替えている。この結果、新聞の地肌が除去されるが、それと同程度（またはそれ以下）の濃度レベルの絵柄のハイライト部分が除去されない。

【0046】同様に、線画領域、写真領域、蛍光色領域についても濃度レベルのみに着目した場合、新聞の地肌と混同する場合があるが、絵柄ハイライト色と同様に像域分離手段（線画、写真、蛍光色）を用いることにより、線画、写真、蛍光色を新聞の地肌と区別することができ、地肌の検出精度が向上する。

【0047】〈実施例2〉図14は、本発明の実施例2の構成を示す。本実施例2は、実施例1の像域分離部5を色情報検出部9に置き換えて構成したもので、他の構成要素は実施例1で説明したものと同様である。地肌除去部6は、実施例1と同様に構成され、色情報検出結果に応じて地肌除去閾値を更新制御する。すなわち、例えば、色情報検出結果で濃度レベルが高い（有彩色である）ときは、図8の比較器42の出力値を選択し、そうでないときは最小値濃度検出部41の値を選択し、地肌除去閾値保持回路44に設定する。そして、地肌除去部の濃度変換部8では、スキャナデータの原稿の地肌部分の濃度を変換してプリンタなどに出力する。実施例1と同様に、色情報検出結果に応じて濃度変換部が制御される。例えば、色情報検出結果で濃度レベルが高いとき（つまり有彩色であるとき）、選択回路54は入力画像データを選択し、そうでないときは除去演算回路53の出力を選択する。

【0048】以下、色情報検出部9について説明する。色情報検出部9は、スキャナで読み取った画像データに対して、次の特徴を持つ画素をそれぞれ検出する。すなわち、

(1) 濃度レベルが高い画素

(2) 有彩色画素

を検出する。

【0049】RGB濃度信号を対象としたときの色情報の検出について説明する。画素の濃度を $[r, g, b]$ とする。濃度レベルの高い画素を検出する第1の方法として、RGB信号の最大値 $MAX(r, g, b)$ が所定の閾値よりも高いとき、濃度レベルの高い画素とする。第2の方法は、 $L = C1 \times r + C2 \times g + C3 \times b$ と定義し、Lが所定の閾値よりも高いとき濃度レベルの高い画素とする。ここで、C1、C2、C3は定数であり、例えばC1=0.1、C2=0.6、C3=0.3のよ

うな値をとる（C 2つまりg信号のウェートを高くしているのは、輝度信号に特徴が表れやすいからである）。なお、濃度レベルの高い画素を検出する例を挙げたが、本実施例はこれに限定されるものではなく、他の濃度レベルを判定する方法でもよい。

【0050】一方、有彩色画素の検出は、彩度を表す信号として、 $S = \text{MAX}(r, g, b) - \text{MIN}(r, g, b)$ と定義し、Sが所定のレベルより高い画素のとき有彩色画素とする。上記実施例2では、色情報検出部において、濃度レベルと彩度を検出しているが、明度または色相または輝度情報を検出し、その結果を用いて地肌除去を制御するようにしてもよい。

【0051】〈実施例3〉図15は、本発明の実施例3の構成を示す。この実施例では、図9で説明した地肌除去部を構成する除去演算回路の前に、エッジ強調回路10を設けて構成されている（なお、この図から濃度最大値決定回路を省略している）。そして、閾値更新部、除去量決定回路では、エッジ強調処理前の信号に対して処理し、除去演算回路では、エッジ強調処理後の信号に対して処理する。エッジ強調回路10では、例えば図16

に示すようなフィルタを用いてエッジ強調処理する。つまり、注目画素と、その周囲の画素についてフィルタの係数で畳み込み演算を行って、注目画素の値を決める。

【0052】これにより、閾値更新部ではエッジ強調処理前の原画に近いデータを用いるので、閾値の精度が向上し、また、除去演算をエッジ強調処理後の信号に対して行っているので、濃度変換時に発生する地肌と非地肌の境界部分がエッジ強調されず、画質の劣化が防止される。

【0053】〈実施例4〉図17は、本発明の実施例4の構成を示す。本実施例では下色除去と地肌除去を共通化してハードウェア構成を簡単化したものである（なお、この図から濃度最大値決定回路を省略している）。図において、色補正部61は、濃度リニアなRGB信号を補色のYMC信号に変換する。このような色補正は例えば次式による。

【0054】

$$C = a_0 + a_1 \times R + a_2 \times G + a_3 \times B$$

$$M = b_0 + b_1 \times R + b_2 \times G + b_3 \times B$$

$$Y = c_0 + c_1 \times R + c_2 \times G + c_3 \times B$$

ここで、 $a_0 \sim a_3$ 、 $b_0 \sim b_3$ 、 $c_0 \sim c_3$ は色補正係数である。

【0055】下色除去量決定部62では、Y、M、C信号から $\text{MIN}(Y, M, C)$ を算出し、これをK信号として加算器65に出力する。なお、下色除去（UCR）とは、Y、M、C信号から $\text{MIN}(Y, M, C)$ を算出してK（黒）信号を作成し、K信号だけ各色材の信号から減じる処理、つまり $Y - K = Y'$ 、 $M - K = M'$ 、 $C - K = C'$ をいう。

【0056】一方、前述したように、除去量決定部から

はSUBが出力され、K+SUB分が下色除去部63、64に与えられる。また、像域分離部からの分離結果が下色除去部63、64に与えられ、分離結果が網点、線画、写真、蛍光色領域であるときは、下色除去部63が動作し、分離結果が何れの領域でもないとき、下色除去部64が動作する。すなわち、下色除去部63では、 $SUB = 0$ として、 $Y - K = Y_2$ 、 $M - K = M_2$ 、 $C - K = C_2$ 、Kを出力する。下色除去部64では、 $Y_1 = Y - (K + SUB)$ 、 $M_1 = M - (K + SUB)$ 、 $C_1 = C - (K + SUB)$ 、Kを出力する。単色のときは、例えばY単色のときは下色除去量Kは0（ $K = \text{MIN}(Y, 0, 0) = 0$ ）となり、下色除去部63でYを出力し、下色除去部64で $Y - SUB$ を出力する。そして、出力γ変換部において、出力装置の特性に適した濃度変換処理を施し、プリンタなどの画像出力装置に画像データを送る。

【0057】このように、本実施例では、地肌除去の濃度変換部（除去演算回路）と下色除去部の回路を共通化し、地肌除去の除去量と下色除去量を加えた値を下色除去部で減算している。

【0058】〈実施例5〉図18は、本発明の実施例5の構成を示す。図は、地肌除去に用いる像域分離部と、フィルタリング処理（平滑化、エッジ強調）に用いる像域分離部を共通化し、回路規模を縮小化した実施例の構成を示し、例えばカラー複写機に適用した場合の構成例である。平滑化処理部において、像域分離部の像域分離結果が線画（文字）領域以外の領域に対しては平滑化のフィルタリング処理を行う。このようなフィルタリング処理によって、絵柄領域のモアレが除去される。図19は、平滑化フィルタの例を示す。

【0059】色補正部は、実施例4（図17）で説明したように、RGB信号を補色のYMC信号に変換する。エッジ強調処理部72では像域分離結果が線画（文字）領域であるとき、エッジ強調のフィルタリング処理、つまり解像度処理が施される。エッジ強調フィルタとしては、例えば実施例3で説明したようなフィルタを用いる。下色除去部では、YMC信号から $\text{MIN}(Y, M, C)$ を求めて、K（黒）信号を作成し、 $Y' = Y - K$ 、 $M' = M - K$ 、 $C' = C - K$ 、Kを出力する。地肌除去部では、実施例1などで説明したと同様に、像域分離結果に応じて地肌除去閾値の更新量と除去量が制御される。そして、出力γ変換部で出力装置の特性に適した濃度変換処理を施して、プリンタなどに画像を再生出力する。

【0060】

【発明の効果】以上、説明したように、請求項1記載の発明によれば、像域分離技術を用いて地肌を検出しているので、地肌の検出精度が向上するとともに、像域分離結果を用いて原稿の地肌除去をリアルタイムに制御しているので、原稿種の地肌に最適な地肌除去処理が行わ

れ、画像の再現性が向上する。

【0061】請求項2、3記載の発明によれば、地肌除去に適用する閾値を地肌の濃度レベルに追従して高精度に切り替え、絵柄部分などでは地肌濃度レベルと同等またはそれ以下の値に切り替えているので、地肌を除去し絵柄などを除去しない閾値に更新設定され、従ってそれぞれの地肌濃度に応じた閾値で地肌を除去することができる。また、貼り合わせ原稿の数が多い場合や原稿に占める地肌領域の割合が少ない場合でも高精度に閾値を切り替えることができるので、それぞれの地肌濃度に応じた閾値で地肌を除去することができる。

【0062】請求項4、5記載の発明によれば、新聞などの濃度レベルの高い地肌と、該地肌と同程度の濃度レベルの絵柄（網点領域）ハイライト領域、文字（線画）領域、写真ハイライト領域、蛍光色で構成される領域とを精度よく検出して濃度変換しているため、各領域の再現性が向上する。

【0063】請求項6記載の発明によれば、色情報検出技術を用いて地肌を検出しているため、地肌の検出精度が向上するとともに、色情報の検出結果を用いて原稿の地肌除去をリアルタイムに制御しているため、原稿種の地肌に最適な地肌除去処理が行われ、画像の再現性が向上する。

【0064】請求項7、8記載の発明によれば、地肌除去に適用する閾値を地肌の濃度レベルに追従して高精度に切り替え、濃度レベルの高い画素などでは地肌濃度レベルと同等またはそれ以下の値に切り替えているので、地肌を除去し、濃度レベルの高い画素などを除去しない閾値に更新設定され、従ってそれぞれの地肌濃度に応じた閾値で地肌を除去することができる。

【0065】請求項9、10記載の発明によれば、地肌と、濃度レベルの高い画素、彩度の高い画素とを精度よく識別して濃度変換しているため、有彩色絵柄ハイライト、有彩色画素の再現性が向上する。

【0066】請求項11、12、13記載の発明によれば、簡単な手段によって、かつ精度よく濃度レベルの高い画素、彩度の高い画素を検出することができる。

【0067】請求項14記載の発明によれば、濃度レベルが同等の隣接する画素間で、それぞれの画素に適用される地肌除去の閾値が異なる場合でも、入出力特性が変わらないため、濃度変換量の差が大きくなり、従って画質が滑らかで違和感のない再生画像が得られる。

【0068】請求項15記載の発明によれば、エッジ強

調処理後に比べてエッジ強調処理前の画像データはエッジ近傍のデータが原画に近いので、閾値更新部で求められる閾値の精度が向上する。また、濃度変換をエッジ強調処理後に行うことによって、濃度変換時に発生する地肌と非地肌の不連続性が強調されることを防止することができる。

【0069】請求項16記載の発明によれば、下色除去部と地肌除去部とを共通化することができ、画像処理装置を小型化することができる。

【0070】請求項17記載の発明によれば、フィルタリング処理に用いられる像域分離部と地肌除去処理に用いられる像域分離部とを共通化することができ、画像処理装置のハードウェア規模を縮小化することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例1の構成を示す。

【図2】網点画素を説明する図である。

【図3】線画領域検出部のブロック構成図である。

【図4】黒画素の連続性を検出するパターンである。

【図5】白画素の連続性を検出するパターンである。

【図6】写真領域を判定するブロック構成図である。

【図7】蛍光色領域識別部のブロック構成図である。

【図8】閾値更新部のブロック構成図である。

【図9】濃度変換部のブロック構成図である。

【図10】除去演算回路の入出力変換特性を示す。

【図11】地肌除去前の画像データの例を示す。

【図12】地肌除去閾値の更新例を示す。

【図13】地肌除去後の画像データの例を示す。

【図14】本発明の実施例2の構成を示す。

【図15】本発明の実施例3の構成を示す。

【図16】エッジ強調フィルタの例を示す。

【図17】本発明の実施例4の構成を示す。

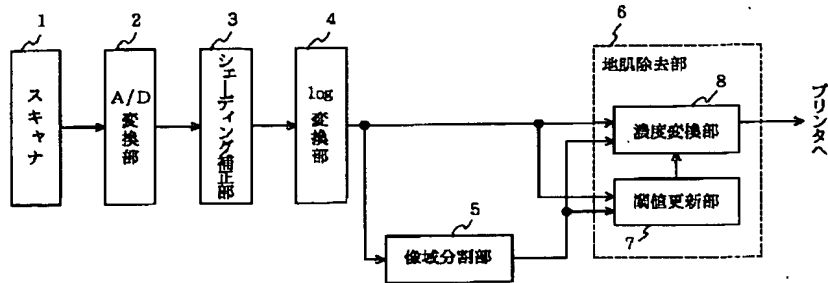
【図18】本発明の実施例5の構成を示す。

【図19】平滑化フィルタの例を示す。

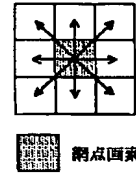
【符号の説明】

- 1 スキャナ
- 2 A/D変換部
- 3 シェーディング補正部
- 4 log変換部
- 5 像域分離部
- 6 地肌除去部
- 7 閾値更新部
- 8 濃度変換部

【図1】



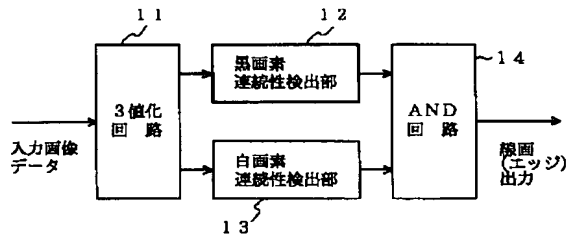
【図2】



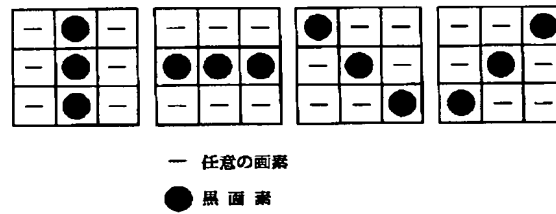
【図16】

0	-1	0
-1	4	-1
0	-1	0

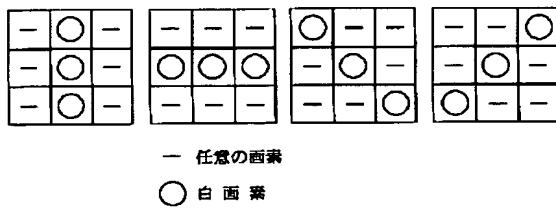
【図3】



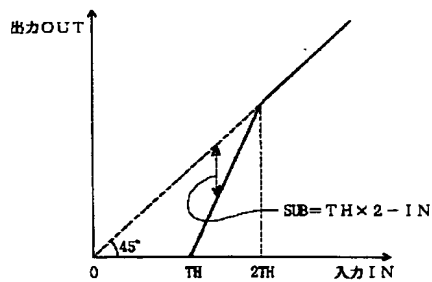
【図4】



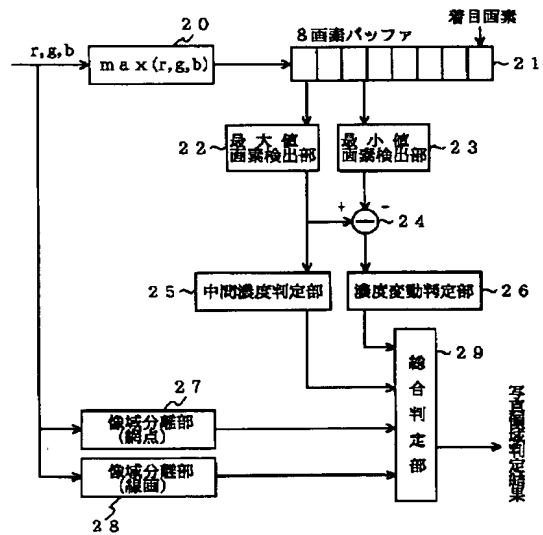
【図5】



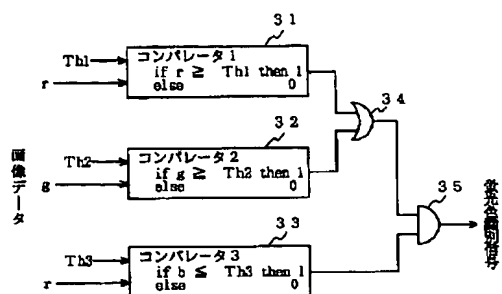
【図10】



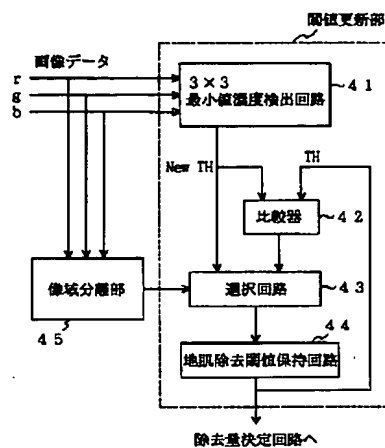
【図6】



【図7】



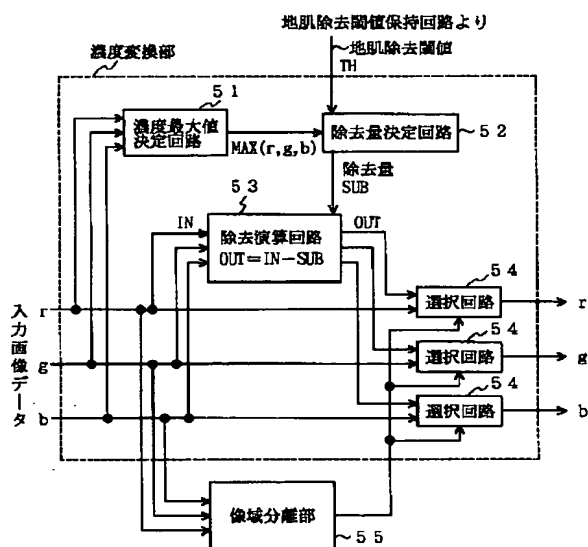
【図8】



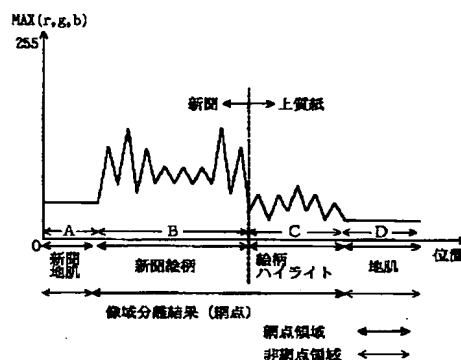
【図19】

1	1	1
1	1	1
1	1	1

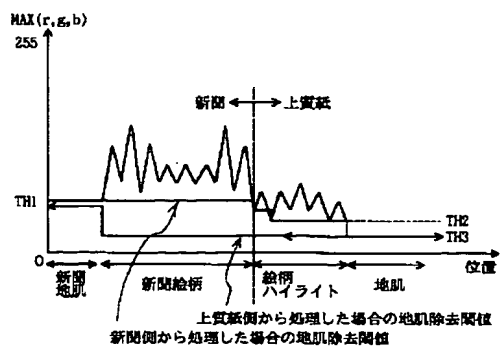
【図9】



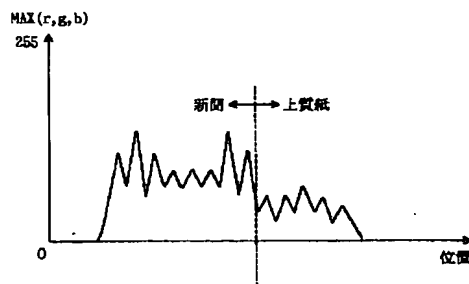
【図11】



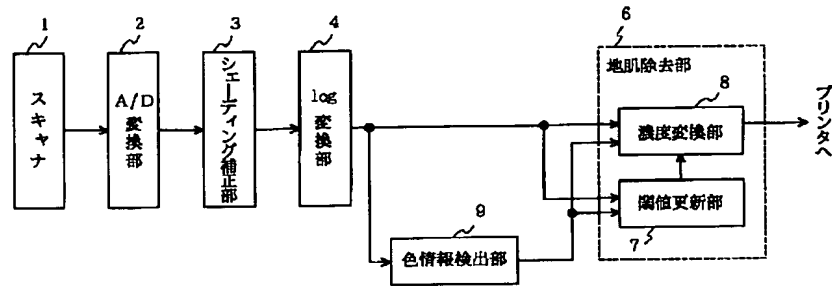
【図12】



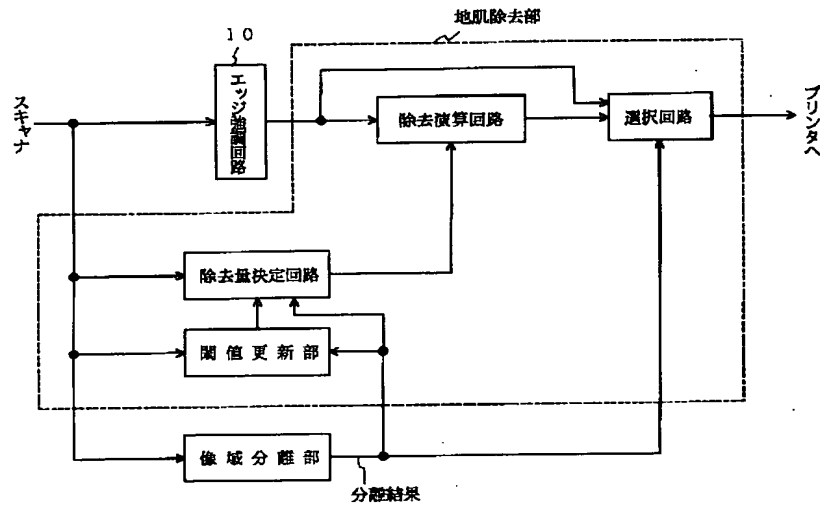
【図13】



【図14】



【図15】



【図17】

